

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**
①⑪ **DE 3842563 A 1**

②① Aktenzeichen: P 38 42 563.7
②② Anmeldetag: 17. 12. 88
②③ Offenlegungstag: 21. 6. 90

⑤① Int. Cl. 5:
H 01 B 13/22
H 01 B 7/02
H 02 K 3/30
H 02 K 3/46
// H 01 H 50/44

DE 3842563 A 1

⑦① Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:
Franz, Peter, Dipl.-Ing. (FH), 3201 Diekhofen, DE

⑤④ Isolierter Leiter

Es wird ein isolierter Leiter vorgeschlagen, der beispielsweise zum Bilden von Wicklungen elektrischer Maschinen dient. Der Leiter (15, 16) ist mit einer quellfähigen Isolierschicht (18A) überzogen, die im gequollenen Zustand (18A) alle Hohlräume im Aufnahmeraum (12) der Leiter (15, 16) ausfüllt und die Leiter (15, 16) miteinander und/oder der Wand (13) des Aufnahmeraums (2) verklebt. Bei elektrischen Maschinen werden dadurch die Wicklungen fest und isoliert in den Nuten des Stators oder Rotors gehalten. Es werden keine Nutauskleidungen, Nutverschlüsse und für die Wickelköpfe keine zusätzlichen Befestigungsmittel mehr benötigt. Außerdem wird ein besserer Nutfüllfaktor erreicht.

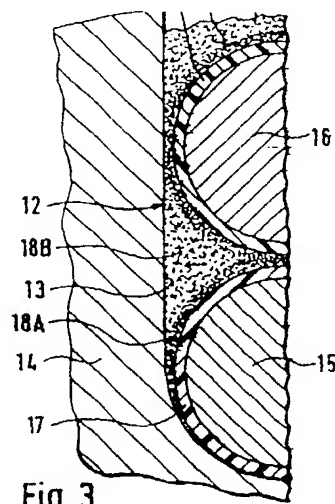


Fig. 3

DE 3842563 A 1

Stand der Technik

Die Erfindung geht von einem isolierten Leiter aus, bei dem ein Tränkmittel als Kleber auf dem isolierten Leiter aufgebracht ist. Derartige isolierte Leiter werden zu Wicklungen für elektrische Maschinen und elektrische Schalter geformt und in Nuten von Rotor oder Stator oder auf Spulenträgern untergebracht. Dabei ist besonders bei elektrischen Maschinen von Nachteil, daß für die ausreichende Drahtfüllung und für den notwendigen Festsitz in den Nuten die Wicklungen mit Preßsitz in die Nuten eingebracht werden müssen. Hierbei kann die Isolierung der Windungen oder die Nutauskleidung beschädigt werden. Außerdem müssen vor allem die Wickelköpfe noch besonders imprägniert werden, oder es muß die ganze Wicklung träufelimpregniert werden. Darüber hinaus ist von Nachteil, daß für jeden Leiterdurchmesser eine zugeordnete Rotor- oder Statornut mit angepaßtem und die zulässige Toleranz berücksichtigendem Querschnitt oder bei Schaltern ein entsprechend angepaßter Spulenträger erforderlich ist. Das hat eine unerwünscht hohe Vielfalt an Ankern und/oder Statoren bzw. Spulenträgern zur Folge, die unwirtschaftlich ist.

Außerdem ist bekannt, lackisolierte Leiter mit einem Backlack zu versehen, der nach Formen und Einlegen der Wicklung in Nuten oder auf Spulenträgern durch Erwärmen die Leiter lediglich an den Berührungsstellen ihrer Isolierung miteinander verklebt, da er nicht quellen kann. Dazu müssen wiederum Nut- und Leiterabmessungen sowie Spulenträger genau aufeinander abgestimmt sein, denn der Backlack kann nur sehr dünn aufgetragen werden und keine Toleranzen ausgleichen. Er ist daher auch zum Verbacken der sich kreuzenden Leiter in Wickelköpfen ungeeignet.

Aufgabe, Lösung und Vorteile der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen isolierten Leiter zu schaffen, der sich besonders für Wicklungen in Rotoren und Statoren eignet, die in Rotor- oder Statornuten elektrischer Maschinen so aufgenommen sind, so daß das Verhältnis Leiterquerschnitt zu Nutraumaussnutzung einerseits verbessert werden kann, sowie andererseits, wenn dies nicht unbedingt erforderlich ist, unabhängig von dem Verhältnis Nutbreite zu Wicklungsdrahtdurchmesser wird, in beiden Fällen Hilfsisolierungen in den Nuten wegfallen können, die Leiter in Nuten und/oder Wickelköpfen ohne Hilfsmittel festgelegt werden können und das Herstellen von Statoren und Rotoren umweltfreundlicher wird. Dergleichen sind Vereinfachungen bei elektrischen Schaltern zu schaffen.

Zur Lösung der Aufgabe sind die im Kennzeichen des Hauptanspruchs angegebenen Maßnahmen vorgesehen.

Dabei ist von Vorteil, daß einerseits die Nutraumaussnutzung verbessert werden kann und andererseits, wenn das Verhältnis Leistung zu Herstellungskosten es erlaubt, für Wicklungen aus Draht unterschiedlicher Durchmesser das Stator- oder Rotor-Blechpaket aus Einheitsblechen mit gleicher Nutgröße gebildet werden kann und somit ein Einheitsblech für elektrische Maschinen oder für Spulenkörper für Schalter verschiedener Leistungen und Spannungen verwendet werden

kann. Das verbilligt die Großmengenfertigung und Lagerhaltung wesentlich. Darüber hinaus kann die quellbare Isolierschicht bereits beim Drahthersteller auf den Wicklungsdraht aufgebracht werden, so daß in umweltfreundlicher Weise nur der Lackdrahthersteller Kunststoffe auf den Draht aufzubringen hat. Alternativ ist auch von Vorteil, wenn die quellbare Isolierung unmittelbar beim Wickeln dem isolierten Leiter zugeführt werden kann. Außerdem sind als Vorteil anzusehen, daß durch die quellbare Isolierung die Wicklungsstabilität erhöht wird, so daß die Wicklung weniger zum Unwuchtbilden neigt, gegen Schüttel einflüsse gesichert ist und größere Fliehkräfte aufnehmen kann, daß sowohl der Schutz der Wicklung gegen Schmutz und Feuchtigkeit als auch die Wärmeableitung erhöht werden und daß sich Fertigungstoleranzen mit der quellbaren Isolierung ausgleichen lassen. Bei elektrischen Schaltern können durch diese Vorteile beispielsweise die Spulenträger wegfallen.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen für den im Hauptanspruch angegebenen isolierten elektrischen Leiter möglich. Besonders vorteilhaft ist das Ausbilden der quellbaren Isolierung aus einem Backlack mit einem Initiator, der bei Einflüssen von Wärme, Druck, elektrischer oder chemischer Art die Isolierung quellen läßt. Darüber hinaus ist von Vorteil, daß Wicklungen aus Draht mit einer quellbaren Isolierschicht ohne isolierende Nutauskleidung und/oder Nutkeile in den Nuten aufgenommen und gehalten und die Windungen sowohl miteinander als auch an den Nutwänden verbacken können. Dementsprechend können selbsthaltende Formwicklungen beispielsweise für elektrische Schalter ausgebildet werden.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen die

Fig. 1 und 2 in Nuten verschiedener Ausführungen eingelegte Windungen von Anker- oder Statorwicklungen, wie sie bekannt sind,

Fig. 3 ein erstes Ausführungsbeispiel einer mit quellfähigem Isolierstoff umgebenen Windung einer Wicklung in einer offenen Nut und

Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel der mit quellfähigem Isolierstoff umgebenen Windungen der Wicklung in einer halbgeschlossenen Nut, jeweils im Querschnitt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Das in Fig. 1 dargestellte bekannte Blechpaket 1 ist mit offenen Nuten 2 versehen, in die eine Preßspanisolation als Nutauskleidung 3 eingelegt ist. In die Nut 2 sind zwei Windungen 4 und 5 einer Wicklung aus Draht mit Lackisolierung 6 mit Preßsitz über die Nutauskleidung 3 an den Nutwänden 7 anliegend eingesetzt. Die Windungen 4 und 5 sitzen dabei mit Abstand zueinander in der Nut 2. Die nicht von den Windungen 4 und 5 ausgefüllten Hohlräume der Nut 2 sind mit einem Gießharz 8 ausgefüllt. Bei dieser Wicklung wird ein schlechter Nutfüllfaktor erreicht. Außerdem muß für die Wickelkopfbefestigung der Wicklung eine zusätzliche Gießharzumlage auf den Wickelkopf aufgebracht werden.

Das gleiche trifft auch für die bekannte Ausführung nach Fig. 2 zu, bei der die Nut 9 halbgeschlossen ist.

Darüber hinaus kann hier an dem die Nutöffnung 10 verengenden Randabschnitt 11 der Nut 9 die Nutauskleidung 3 leicht beschädigt werden.

Bei dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung nach Fig. 3 ist eine der offenen Nuten 12 mit parallelen Nutwänden 13 eines Blechpakets 14 dargestellt. Zwei Windungen 15 und 16 einer Wicklung sind in der Nut 12 lose eingelegt. Die Windungen 15 und 16 gehören zu einer Wicklung aus Draht runden Querschnitts, der mit einer Lackisolierung 17 überzogen ist. Auf der Lackisolierung 17 ist ein quellfähiger Backlack 18A aufgetragen. Nach dem Einlegen der Wicklung in die Nuten 12 des Blechpakets 14 wird durch einen Wärmestoß, durch Druck, elektrisches oder chemisches Beeinflussen der Wicklung die quellfähige Backlackschicht 18A so weit aufgequollen, daß der Backlack 18B die Hohlräume in der Nut 12 zwischen den Windungen 15 und 16 und der Nutwand 13 nahezu restlos ausfüllt. Durch den aufgequollenen Backlack 18B sind die Windungen 15 und 16 in der Nut 12 festgelegt. Der Backlack 18B kann dabei auch an der Nutwand 13 kleben. Eine zusätzliche Nutauskleidung ist nicht erforderlich. Dadurch wird ein besserer Nutfüllfaktor erreicht. Auch kann dieselbe Anzahl Windungen in einer schmäleren Nut aufgenommen werden. Andererseits muß in Fällen, in denen der Nutfüllfaktor weniger wichtig ist, nicht mehr für jeden Drahtdurchmesser die Breite der Nut entsprechend angepaßt werden, damit die Windungen fest genug eingelegt und nicht herausgeschleudert werden. Durch die quellfähige Isolierschicht werden die Windungen der Wicklung fest in den Nuten des Blechpakets gehalten. Vor allem die Großmengenfertigung kann bei Verwenden von Wicklungsdrähten unterschiedlichen Durchmessers Blechpakete mit einer wesentlich geringeren Vielfalt verschiedener Nutgrößen verwenden und somit preiswerter sein.

Darüber hinaus werden die wickelkopfbildenden Bereiche der Wicklung so in den quellfähigen Backlack eingebettet und mit ihm verklebt, daß keine nachträglich aufgebrachte zusätzliche Wickelkopfbefestigung mehr benötigt wird.

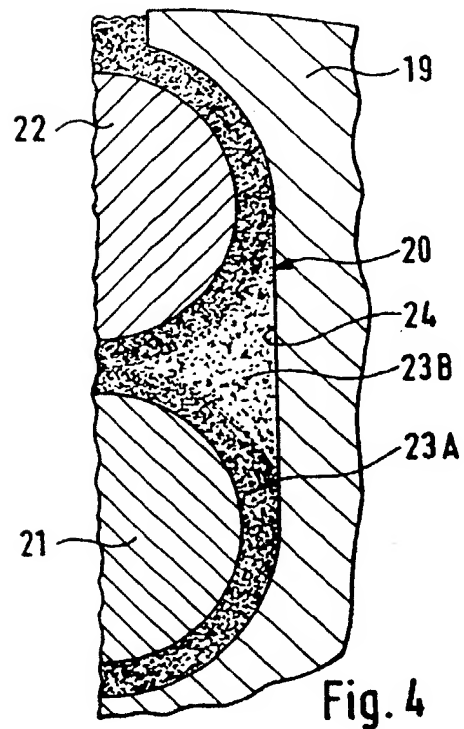
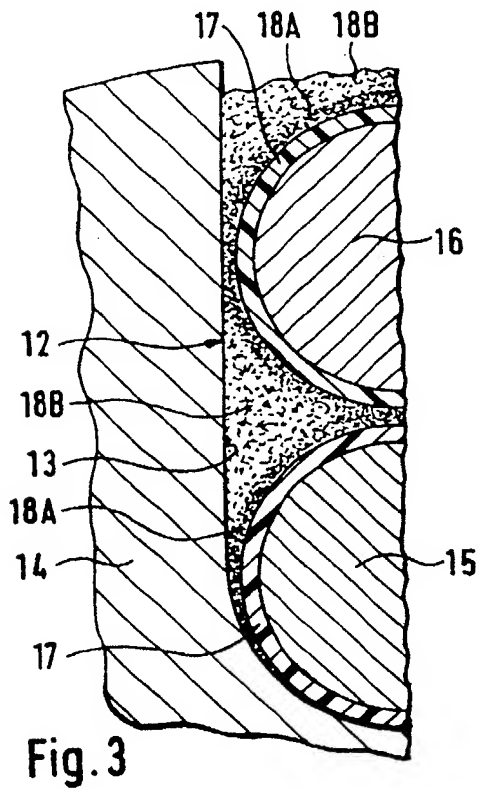
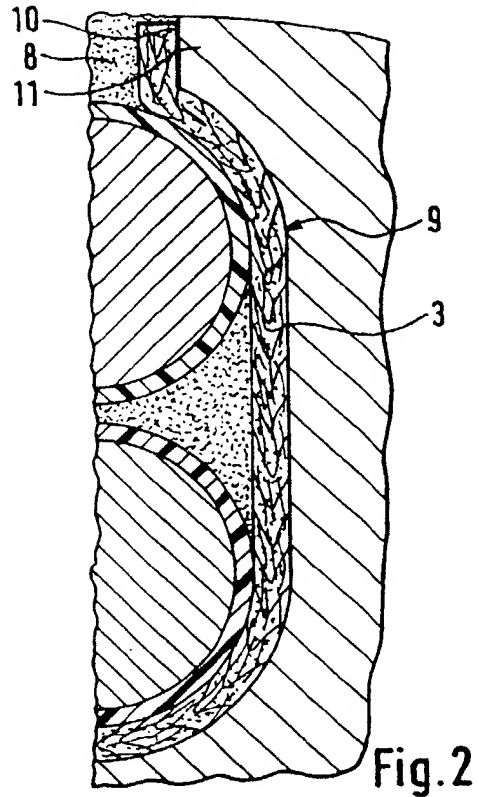
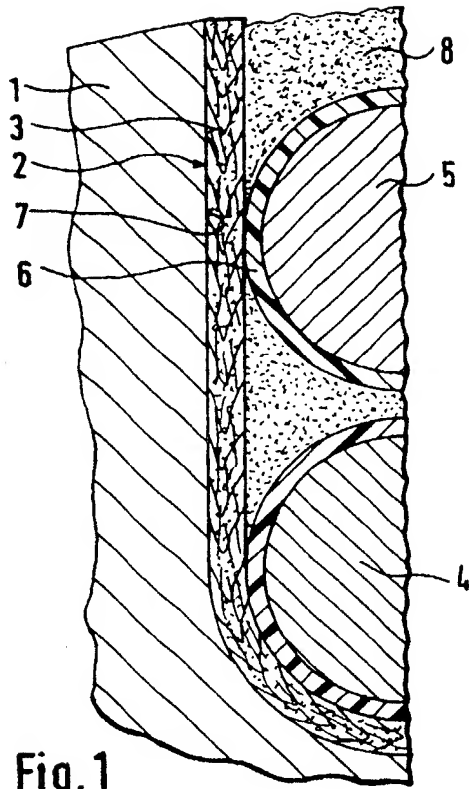
Das Aufbringen der Isolierung und/oder der quellfähigen Schicht kann einerseits in umweltfreundlicher Weise an einer Stelle, nämlich beim Hersteller des lackisolierten Drahtes erfolgen. Andererseits läßt sich die quellfähige Isolierung unmittelbar vor dem Wickeln der Wicklungen, dem Einlegen der einzelnen Windungen in die Nuten, dem Ausbilden der Wickelköpfe oder dem Wickeln der selbsthaltenden Formspulen auf den Draht aufbringen.

Das zweite Ausführungsbeispiel der Erfindung nach Fig. 4 zeigt einen Teil eines Blechpakets 19 mit einer halbgeschlossenen Nut 20. In die Nut sind zwei Windungen 21 und 22 einer Wicklung geträufelt, die aus Draht runden Querschnitts bestehen. Der Draht ist direkt mit dem quellfähigen Backlack als Isolierung 23A umgeben. Ebenso wie bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 wird durch einen Wärmestoß, durch Druck, elektrisches oder chemisches Beeinflussen der Wicklung der quellfähige Backlack so aufgequollen, daß er dann in seinem gequollenen Zustand 23B die Hohlräume der Nut 20 zwischen den Windungen 21; 22 und den Nutwänden 24 ausfüllt und die Windungen 21; 22 schüttelsicher in der Nut 20 hält. Desgleichen sind die Wickelkopfbereiche von Backlack 23B durchdrungen und verklebt.

Patentansprüche

1. Elektrischer Leiter, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest eine den Leiter (15, 16; 21, 22) umgebende Isolierschicht (18A; 23A) quellfähig ist.
2. Leiter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die quellfähige Schicht (18A) zusätzlich auf einer den Leiter (15, 16) umgebenden Isolierung (17) aufgebracht ist.
3. Leiter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die quellfähige Isolierschicht (18A; 23A) aus einem Backlack mit einem Initiator besteht, durch den bei Erwärmen der Backlack (18A, 18B; 23A, 23B) quellbar ist.
4. Leiter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die quellfähige Isolierschicht (18A; 23A) aus einem Backlack mit einem Initiator besteht, durch den mittels Druck der Backlack (18A, 18B; 23A, 23B) quellbar ist.
5. Leiter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die quellfähige Isolierschicht (18A; 23A) aus einem Backlack mit einem Initiator besteht, durch den mittels elektrischer Beeinflussung der Backlack (18A, 18B; 23A, 23B) quellbar ist.
6. Leiter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die quellfähige Isolierschicht (18A; 23A) aus einem Backlack mit einem Initiator besteht, durch den mittels chemischer Beeinflussung der Backlack (18A, 18B; 23A, 23B) quellbar ist.
7. Leiter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der mit der quellfähigen Isolierschicht (18A, 18B; 23A, 23B) versehene Leiter zu einer Wicklung für elektrische Maschinen geformt ist, die in Nuten (12; 20) von Rotor oder Stator aufgenommen ist und deren einzelne Windungen (15, 16; 21, 22) miteinander und/oder mit der Nutwand (13; 24) verklebt sind.
8. Leiter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der mit der quellfähigen Isolierschicht (18A, 18B; 23A, 23B) versehene Leiter (15, 16; 21, 22) zu einer Wicklung für elektrische Maschinen geformt ist, deren die Wickelköpfe bildende Leiterabschnitte beim Quellen der Isolierschicht (18B; 23B) miteinander verklebbar sind.
9. Leiter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der mit der quellfähigen Schicht (18A, 18B; 23A, 23B) versehene Leiter zu selbsthaltenden Formwicklungen ausgebildet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen



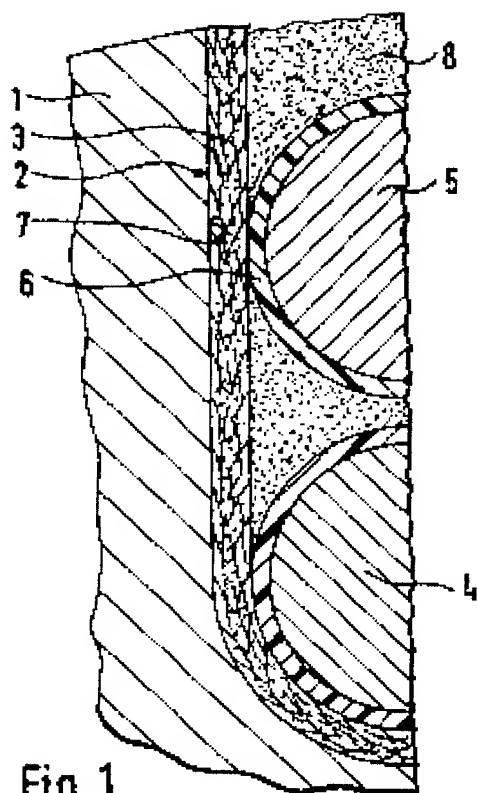


Fig. 1

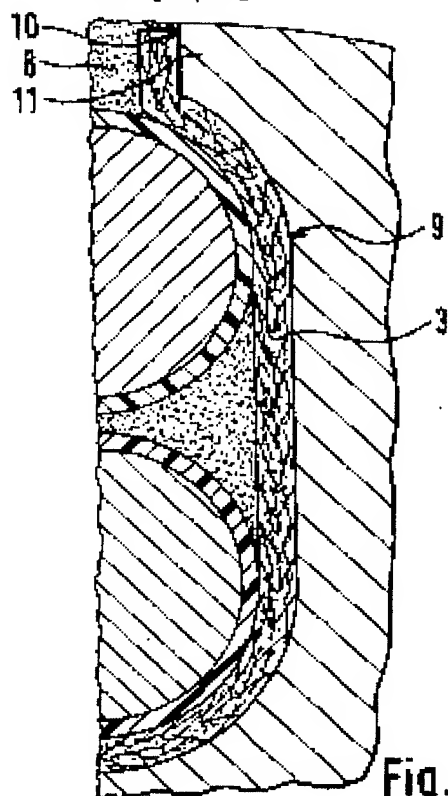


Fig. 2

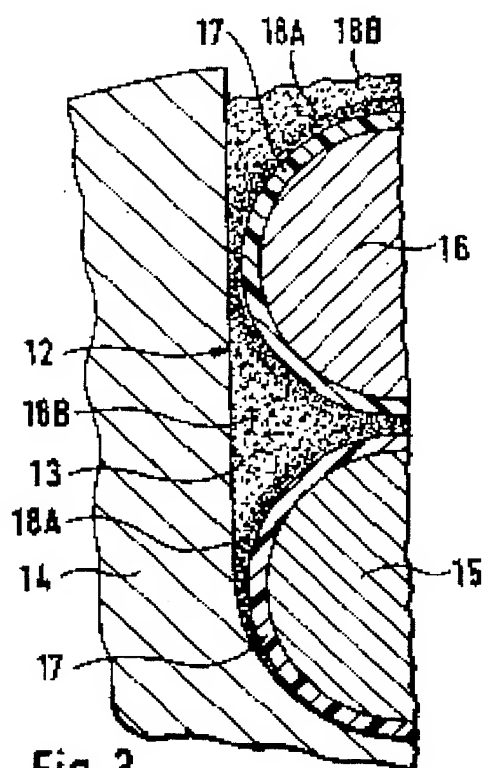


Fig. 3

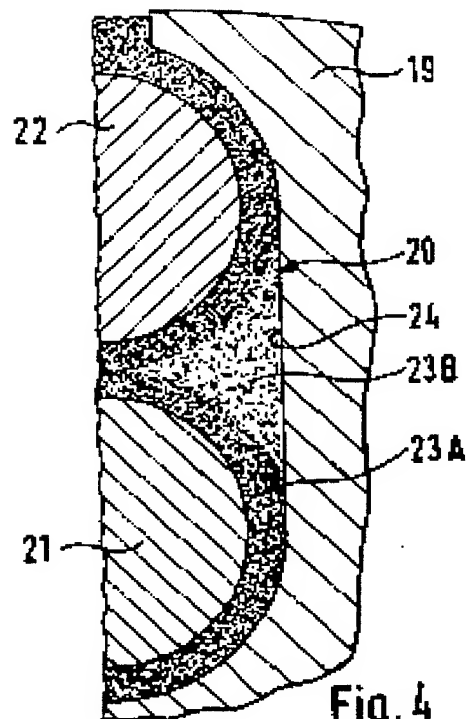


Fig. 4